

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-041466

(43)Date of publication of application : 12.02.1999

(51)Int.Cl. H04N 1/407  
G06T 1/00  
H04N 1/10  
H04N 1/107

(21)Application number : 09-195883

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 22.07.1997

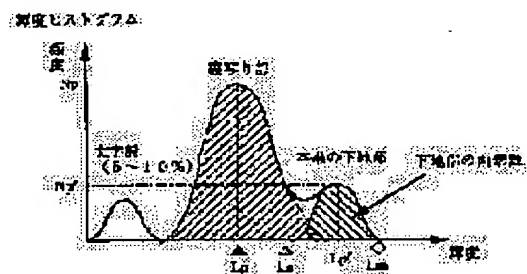
(72)Inventor : MATSUDA SHINYA  
UCHIKAWA SHINYA

## (54) IMAGE READER

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image reader which is prevented from misdetecting ground luminance owing to the influence of reverse transparency as an image reader for reading an image out of an original which is placed faceup from above.

SOLUTION: This device generates the luminance histogram of a photographic image, detect the luminance value when the luminance histogram has a maximum frequency and a maximum luminance value, and judges whether or not there is reverse transparency from the difference between the obtained luminance value  $L_p$  at the maximum frequency and maximum luminance value  $L_m$ . When it is judged that there is no reverse transparency, the ground luminance of the original is determined on the basis of the luminance value  $L_p$  at the maximum frequency and when it is decided that there is reverse transparency, the ground luminance  $L_s$  of the original is determined on the basis of the maximum luminance value  $L_m$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-41466

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月12日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

H 0 4 N 1/407

H 0 4 N 1/40

1 0 1 B

G 0 6 T 1/00

G 0 6 F 15/64

4 0 0 C

H 0 4 N 1/10

4 0 0 L

1/107

H 0 4 N 1/10

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願平9-195883

(22) 出願日

平成9年(1997) 7月22日

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 松田 伸也

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 内川 真也

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 八田 幹雄 (外1名)

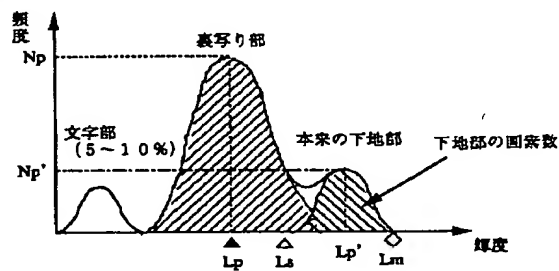
(54) 【発明の名称】 画像読取装置

(57) 【要約】

【課題】 上向きに載置された原稿の画像を上方から読み取る画像読取装置において、裏写りの影響による下地輝度の誤検出を防止した画像読取装置を提供する。

【解決手段】 撮影画像の輝度ヒストグラムを作成して、該輝度ヒストグラムから最大頻度のときの輝度値と最大輝度値とを検出し、得られた最大頻度のときの輝度値  $L_p$  と最大輝度値  $L_m$  との差から裏写りの有無を判断し、裏写りがないと判断したときには、前記最大頻度のときの輝度値  $L_p$  に基づいて原稿の下地輝度を決定し、裏写りがあると判断したときには最大輝度値  $L_m$  に基づいて原稿の下地輝度  $L_s$  を決定することを特徴とする画像読取装置。

輝度ヒストグラム



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 原稿台上向きに載置された原稿の表面の画像を該原稿の上方から読み取る画像読取装置において、

撮影画像の輝度ヒストグラムを作成する手段と、  
該輝度ヒストグラムから、最大頻度のときの輝度値および最大輝度値を検出する手段と、  
得られた最大頻度のときの輝度値と最大輝度値との差から裏写りの有無を判断する裏写り判断手段と、を有することを特徴とする画像読取装置。

【請求項 2】 前記画像読取装置はさらに、前記裏写り判断手段が、裏写りがないと判断したときには前記最大頻度のときの輝度値に基づいて原稿の下地輝度を決定し、裏写りがあると判断したときには最大輝度値に基づいて原稿の下地輝度を決定する下地輝度決定手段を有することを特徴とする請求項 1 記載の画像読取装置。

【請求項 3】 前記画像読取装置はさらに、前記裏写り判断手段が裏写りがあると判断したときに、原稿の画像読み取り面の画像データからその裏側の画像データを差し引くことにより裏写り画像を除去する裏写り画像除去手段を有することを特徴とする請求項 1 記載の画像読取装置。

【請求項 4】 前記画像読取装置はさらに、前記下地輝度決定手段により行われる前記最大頻度のときの輝度値に基づいた原稿下地輝度の決定と、最大輝度値に基づいた原稿下地輝度の決定とを任意に選択することができる選択手段を有することを特徴とする請求項 2 記載の画像読取装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像読取装置に関し、特に原稿を上向きに載置して上方から原稿画像を読み取る画像読取装置に関する。

【0002】

【従来の技術】画像読取装置の問題のひとつに、読み取る原稿の裏面にも画像がある場合に、この裏面の画像が透けて、表面の画像の読み取りの際にその画像の下地輝度を正確に判断することができず、読み取り画像を適切な濃度で表現することができなくなるといった問題がある。このような裏面画像が表面に透けて見える現象を裏写りと称する。裏写りは、特に原稿の紙厚が薄い場合に発生する。そして、もし、下地輝度を誤検出すると、それを元に行っている濃度制御が不正確となり、文字が白く飛んで読めなくなるなどの不具合が生じる。

【0003】一般的な複写機では、このような裏写りを回避するために、ある一定濃度以下の画像を読み飛ばしてしまうことにより下地輝度を一定にし、かつ、裏写り画像そのものを除去するものがある。しかし、この様に一律に低濃度画像を読み飛ばす場合、濃度は低いが本来必要な表面の画像も飛んでしまうといった不具合がある。

【0004】そこで、このような不具合を解決した従来の装置として、例えば特開平 7-87295 号公報には、原稿の画像を読み取る面とその裏面の画像をも読み取り、読み取った裏面の画像データに一定比率を掛け合わせてたものを裏面成分と仮定し、実際に画像を読み取る面の画像データからこれらを差し引くことにより読み取り面成分のみを抽出して、正確な下地濃度を得ている。

【0005】また、特開平 5-183749 号公報には、背景画素の濃度分布を正規分布とみなし、濃度ヒストグラムの最頻値  $m$  を基準として、背景の濃度範囲を求め、背景の濃度範囲の上限  $2m$  をしきい値として、このしきい値を境界として背景（下地）部分と画像部分とを分離している。

【0006】さらに、特開平 8-237485 号公報には、輝度ヒストグラムをとり、ヒストグラムの最頻値周辺を下地を判定して、最頻値をとる輝度の少し低い輝度値を境界として、下地部分と画像部分とを分離している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記公報に記載された画像読取装置では、以下のような問題がある。まず、特開平 7-87295 号公報に開示された方法では、画像読み取り面と、その裏面との画像位置を正確に合わせて比較することが必要なため、通常の複写機のように、1 枚の用紙をプラテンガラス上に移送し、それを用紙反転機構つきの ADF（オートドキュメントフィーダ）により裏がえして読み取るようなもの場合には、用紙自体が薄く 1 枚であるため、両者の画像は左右が反転しているのみで、ある特定の点に対してはほぼ同位置として比較することができる。

【0008】ところが、書籍やファイルなど厚みのある原稿（ブック原稿と称する）を見開いた状態で上方から読み取るタイプの画像読取装置では、読み取る原稿面の頁に対し、その裏面は見開いた画像読み取り頁の次の頁または前の頁となるため、画像読み取り頁がある左右いずれかの頁の側とは反対の側となり、左右の頁で原稿の頁数が異なることによりその高さが変わり、どうしても画像読み取り面とその裏面の画像との位置関係を正確に一致させることが難しく、この公報記載の方法では、表面画像を正確に抽出することができないといった問題がある。

【0009】また、特開平 5-183749 号公報や、特開平 8-237485 号公報では、いずれも画像データの濃度や輝度値の最頻値がある部分を下地であると仮定しているため、例えば裏写りが多く、裏写り部分の濃度や輝度値によって最頻値が構成されてしまう場合には、最頻値そのものが下地濃度や輝度を表していないために、下地濃度や輝度が誤検出されてしまうといった問題がある。

【0010】そこで、本発明の目的は、裏写りの生じているような原稿画像であっても適切な下地濃度の設定を行うことができる画像読取装置、特に書籍やファイルなどの厚みのあるブック原稿を上方から読み取る画像読取装置において、このような裏写りによる影響をなくして、きれいな画像を得ることができる画像読取装置を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための請求項1記載の本発明は、原稿台上向きに載置された原稿の表面の画像を該原稿の上方から読み取る画像読取装置において、撮影画像の輝度ヒストグラムを作成する手段と、該輝度ヒストグラムから、最大頻度のときの輝度値および最大輝度値を検出する手段と、得られた最大頻度のときの輝度値と最大輝度値との差から裏写りの有無を判断する裏写り判断手段と、を有することを特徴とする画像読取装置である。

【0012】この発明は、まず、読み取った画像データから輝度ヒストグラムを作成して、この輝度ヒストグラムから最大頻度のときの輝度値と最大輝度値とを求め、その差から裏写りの有無を判断するものである。

【0013】また、請求項2記載の本発明は、請求項1記載の画像読取装置において、さらに、前記裏写り判断手段が、裏写りがないと判断したときには前記最大頻度のときの輝度値に基づいて原稿の下地輝度を決定し、裏写りがあると判断したときには最大輝度値に基づいて原稿の下地輝度を決定する下地輝度決定手段を有することを特徴とする。

【0014】この発明は、前記請求項1記載の構成によって、裏写りがないと判断したときには、下地輝度決定手段が前記最大頻度のときの輝度値に基づいて原稿の下地輝度を決定し、一方、裏写りがあると判断したときには、下地輝度決定手段が最大輝度値に基づいて原稿の下地輝度を決定するものである。

【0015】また、請求項3記載の本発明は、請求項1記載の画像読取装置において、さらに、前記裏写り判断手段が裏写りがあると判断したときに、原稿の画像読み取り面の画像データからその裏側の画像データを差し引くことにより裏写り画像を除去する裏写り画像除去手段を有することを特徴とする。

【0016】この発明は、裏写りのある場合に、原稿読み取り面の画像データからその裏面の画像データを差し引くことで、原稿読み取り面の画像として裏写りのない画像を得るものである。

【0017】また、請求項4記載の本発明は、請求項2記載の画像読取装置において、さらに、前記下地輝度決定手段により行われる前記最大頻度のときの輝度値に基づいた原稿下地輝度の決定と、最大輝度値に基づいた原稿下地輝度の決定とを任意に選択することができる選択手段を有することを特徴とする請求項2記載の画像読取

装置である。

【0018】この発明は、任意に下地輝度の決定基準を選択するようにしたことで、ユーザーの好みに合わせて、より再現性のよい画像と得るか、多少再現性が低下しても裏写りのない画像と得るかを選択することができるようにしたものである。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、添付した図面を参照して、本発明の一実施の形態を説明する。

10 【0020】図1は、本発明を適用したブック原稿読取装置の全体構成を説明するための斜視図である。このブック原稿読取装置（以下単に装置と略記する）は、左右それぞれ個別に上下動可能な原稿台1に、ブック原稿50を見開いた状態で載置して、照明3により原稿50面が照明され、撮像カメラ部2において反射ミラー6およびレンズ7を介してCCDラインセンサ8により画像を読み取る。この画像読み取りに際して、原稿台上の測距ミラー5に写ったブック原稿の側面形状が、CCDラインセンサ8によって読み取られて、原稿面の高さが検出される。そして、検出された原稿面の高さに基づき撮像カメラ部2におけるピント合わせや読み取った画像の歪みを補正し、歪みのないブック原稿画像を得るものである。

【0021】この装置の原稿台1上には、ブック原稿を見開いた状態を保つために両手でブック原稿の両辺を押さえたときでも原稿読み取り動作を開始できるようにスタートキー9が設けられている。また、各種設定を行うための操作パネル10が原稿台1の奥に設けられている。

30 【0022】撮像カメラ部2内部に設けられているCCDラインセンサ8は、画像に対して、装置手前から奥の方にフォトセンサ（画素）が並ぶように配置（図1中矢印A方向、主走査方向）されており、モータによって左右方向（図1中矢印B方向、（画像に対しては図中B'で示す副走査方向））に移動する。

【0023】図2は、この装置10の制御系を説明するためのブロック図である。

【0024】この回路は大別して、装置各部を制御する制御部と、画像を読み取る撮像部からなる。制御部において、CPU21は、CCDラインセンサ8の副走査方向への移動制御（センサ移動制御部23）、ピントを合わせるための自動合焦（AF）制御（AF制御部24）、照明の点灯制御（照明制御部26）、および各種画像処理のための制御などを行う。

【0025】撮像部では、CCDラインセンサ8で読み取られた画像データがA/D変換部31でデジタルデータに変換された後、照度補正部32、濃度補正部33、マスク処理部35を経て、プリンタ36に出力される。

50 【0026】また、A/D変換後のデジタルデータは、予備スキャン時においては、形状検出部27とラインメ

モリ 28 に入力される。形状検出部 27 では、原稿面の外形境界線や測距ミラーに写った画像を検出することにより、原稿サイズや原稿の高さ分布が計測され、CPU 21 の内部メモリ 22 に測高データおよび画像領域データとして記憶される。ラインメモリ 28 は、後述するように CCD ラインセンサ 8 の 1 ラインごとのデータからヒストグラムを作成するのに用いられる。

【0027】そして、CPU 21 が、得られた原稿サイズや高さ分布から原稿の歪み補正やマスク処理、およびピント合わせのためのデータが作成され、また、ヒストグラムから裏写りの有無や濃度補正データが作成される。作成された各データは本スキャン時において、原稿サイズのデータは画像処理制御部 26 を経て、マスク処理部 35 に送られ、マスク処理部 35 において、原稿面上の画像として必要な部分のみ出力するように不要な部分が除去される。また高さ分布データから得られた歪み補正データは、画像処理制御部 26 を経て、歪み補正部 34 に送られ、画像の歪みが補正される。また、ピント合わせのためのデータは AF 制御部 24 に送られて、レンズ 7 のピント合わせに用いられる。また、濃度補正データは、画像処理制御部 26 を経て、濃度補正部 33 へ送られて、濃度補正部 33 において画像濃度の補正が行われる。

【0028】以上が本実施の形態における装置構成であるが、以下、この装置の動作について説明する前に、原稿の下地濃度と裏写りの関係について説明する。

【0029】図 3 は、ある書籍原稿を読み取ったときのヒストグラムの例である。通常、裏写りが無い場合、そのヒストグラムは、図 3 (A) に示すように、高輝度部に存在する大きな一群と、低輝度部に存在する小さな一群との双峰状になる。前者が原稿の下地部に相当し、後者が原稿上の文字などの画像に相当する。このような原稿の場合には、最大頻度のときの輝度値（これをピーク輝度  $L_p$  と称する）を規準に、ここから少し低い輝度値を境界として下地輝度  $L_s$  に決定する。これは従来から行われている方法で、例えば特開平 8-237485 や、特願平 9-60559 号などと同様である。

【0030】ところが、辞書や電話帳のように紙質が薄く、かつ文字濃度が濃い場合、読み取る頁の裏側の画像が透けて見える場合（裏写り）がある。このような裏写りのある画像を読み取った時のヒストグラムが図 3

(B) および図 3 (C) である。このような場合、裏写りの程度が比較的低いときには、裏写り部分の輝度が図 \*

$$\alpha = \log L_m - \log L_p = \log (L_m - L_p) \quad \cdots (1d)$$

となる。したがって、 $\alpha$  は、下地の濃度ばらつきにより規定される値で、一般的な用紙の場合、 $\alpha$  の値は濃度値で 0.1 程度であるので、前記 (1) 式中の  $a$  の値は、 $10^\alpha \approx 1.26$  前後の値になる。

【0036】一方、感度ばらつきは装置固有の値であり、輝度スケールではほぼ一定の値をとるので、これを

\* 3 (B) に示すように、文字部の輝度と下地部の輝度の中間の位置に現れる。この程度であれば、下地部分の輝度がピーク輝度となるため、前記したようにピーク輝度  $L_p$  から一定量低い輝度のところを下地輝度  $L_s$  に決定しても不具合は生じない。

【0031】しかし、さらに裏写りの程度が酷くなると、図 3 (C) に示すように、裏写り部分の輝度の頻度が下地部の輝度の頻度よりも多くなる。こうなると、従来の方法のようにピーク輝度  $L_p$  から一定値だけ低い輝度値を下地輝度  $L_s$  とすると、この場合にはピーク輝度  $L_p$  は下地部分の輝度ではなく裏写り部分の輝度であるため、かなり低い輝度が下地輝度  $L_s$  として設定されてしまうことになり、本来必要としている下地輝度を表すことができない。

【0032】本実施の形態では、このような裏写りによる誤検出を防ぐために、図 3 (C) に示したようなヒストグラムから、裏写りの有無を判別して裏写りのないときとあるときとで適切な下地輝度（濃度）の決定が行われるようにしている。

【0033】まず、裏写りの有無の判別は、最大輝度  $L_m$  から所定の範囲内にピーク輝度  $L_p$  があるか否かによって判定する。これは、下地部分に属する画素数が一定である場合、ピーク輝度  $L_p$  と最大輝度  $L_m$  との間に下記 (1) 式に示すような一定の比例関係があり、このことは用紙の輝度ばらつきが、輝度値に応じた所定範囲に収まることを示している。

$$【0034】L_m = a L_p + b \quad \cdots (1)$$

ただし、式中、 $a$  および  $b$  は定数であり、下記のように求められる。ここで、ピーク輝度  $L_p$  と最大輝度  $L_m$  との間に輝度差が生じる原因は、主に原稿下地の輝度ばらつきと、撮像センサ（本実施形態では CCD ラインセンサ）の感度ばらつき（ノイズなど）のためである。

【0035】原稿下地の輝度ばらつきは、濃度スケールで考えると、下地濃度の大小にかかわらず一定の値をとる。仮に、下地のピーク濃度値を  $D_p$ 、濃度ばらつきを  $\alpha$  とすると、これらと  $L_p$ 、 $L_m$  との関係は、

$$D_p = -\log L_p \quad \cdots (1a)$$

$$D_p - \alpha = -\log L_m \quad \cdots (1b)$$

となる。上記 (1a) 式および (1b) 式を変形すると、

$$-\log L_p - \alpha = -\log L_m \quad \cdots (1c)$$

となり、この (1c) 式から  $\alpha$  は、

$$b \text{ とすると、} \\ L_m = 10^\alpha \times L_p + b \quad \cdots (1e)$$

となる。そして、この  $b$  の値は、撮像センサの種類や信号処理開度の構成などにより異なるが、一般的に例えば 255 階調のとき、5 前後の値となる。

【0037】したがって、最大輝度値からピーク輝度を

引いた値がある所定の範囲を越えている場合に裏写りが有ると判断できる。

【0038】そして、裏写りがあると判断された場合には(以下、図4参照)、下地輝度 $L_s$ の検出に最大輝度値を用いる。まず、裏写り部分で検出されたピーク輝度値の度数(ピーク度数 $N_p$ )から、下地領域の画素数を計算する。下記(2)式は画素数を考慮して前記(1)式を変形したものである。

$$L_m/N_p = aL_p + b \quad \dots (2)$$

これは、画素数が変化したときにヒストグラムの形状が相似的に変化していることを示している。

【0039】また、下地部や裏写り部など、ほぼ一定の濃度を有する原稿部分から作成した単峰状のヒストグラムの総度数は、その高さ(ピーク度数)と裾の広がり( $L_m - L_p$ )に比例する。ここでは計算を単純化するために、ヒストグラムの形状を2等辺三角形で近似すると、総度数 $N$ は、下記(3)式で表される。

$$N = (L_m - L_p) \times N_p \quad \dots (3)$$

そして、前記(2)式および(3)式から下記(4)式および(5)式が導かれ、下記(5)式より検出したピーク輝度値とピーク度数から裏写り部に存在する画素数 $N$ を求めることができる。

$$L_p = (L_m^2 - bN) / (aN + L_m) \quad \dots (4)$$

$$N = ((aN_p - 1) \times L_p + b) \times N_p \quad \dots (5)$$

また、一般的な書籍原稿の場合、文字部分の画素数は全体の5~10%程度であることが分かっているので、サンプリングする画素数全体から、前記(5)式で求めた画素数 $N$ と文字部分の画素数(全体の5~10%程度)を差し引くことにより実際の下地部における画素数が求まる。

【0040】そして、求めた下地部の画素数と最大輝度値とを前記(4)式に代入することで、下地部における本来のピーク輝度値(これを $L_p'$ とする)が得られる。

【0041】本来のピーク輝度値が得られたら、下記(6)式に示すように、この本来の下地部のピーク輝度値 $L_p'$ から所定量引いた輝度値を下地輝度 $L_s$ に決定する。

$$L_s = cL_p' - d \quad \dots (6)$$

ただし、式中、 $c$ および $d$ は定数である。

【0042】一方、裏写りがない、または裏写りがあったとしてもさほど多くない場合(前記図3(A)または(B)の場合)、すなわち最大輝度値からピーク輝度を引いた値がある所定の範囲を越えていない場合には、従来同様に、下記(7)式に示すように、検出されたピーク輝度値 $L_p$ から所定量差し引いた値が下地輝度 $L_s$ となる。

$$L_s = cL_p - d \quad \dots (7)$$

ただし、式中、 $c$ および $d$ は定数である。

【0044】次に、装置全体の動作および上記下地輝度

の検出動作を図5および図6に示すフローチャートを参照して説明する。

【0045】装置全体の動作は、図5に示すように、スタートキー9の入力から画像読み取り開始が否かを判断して(S1)、開始であれば照明3を点灯し(S2)、予備スキャンを開始する(S3)。予備スキャンにより画像を読み取り(S4)、測距ミラー5の画像からブック原稿50の高さを求め(S5)、前述した方法により輝度検出を行い(S6)、全体のスキャンが終了したら(S7)、予備スキャンを終了する。

【0046】続いて、本スキャン動作を開始し(S8)、原稿高さ分布データをもとにピント合わせを行いつつ(S9)、画像を読み取り(S10)、歪み補正、濃度補正、画像のマスキングなどの処理をして(S11)、画像データを出力する(S12)。全体のスキャンが終了したら(S13)、本スキャンを終了して照明3を消灯する(S14)。

【0047】輝度検出の動作は、図6に示すように、予備スキャンによってCCDラインセンサ8が移動して、主走査方向1ライン分の画像読み取りが行われると(前記ステップS3およびS4)、読み取られた画像データからラインメモリ28とCPU21により1ライン分のヒストグラムが作成される(S21)。このとき、1画素ごとの濃度階調を8ビットデータ(0~255)により表現するものとし、ラインメモリ28のアドレスを8ビット構成(アドレス値として0~255)として、1画素ごとにその輝度値に対応したアドレスのデータを1加算する。これを主走査方向の1ライン中のすべての画素について行うことによりラインメモリ28内に1ライン分のヒストグラムが作成される。

【0048】ついで、CPU21がラインメモリ28のアドレス値255側、すなわち高輝度側から順にデータを読み出し、最初に0とならないアドレス値を最大輝度 $L_m$ として記憶する(S22~S26)。続いて、読み出したアドレスのデータ値をそれ以前のデータ値と順に比較して、大きいデータ値の方を残して行く。そして最も大きなデータ値のあったアドレスをピーク輝度値 $L_p$ として記憶する(S27~S33)。なお、図6中 $n$ はアドレスを示す変数であり、 $D_n$ はアドレス $n$ のデータ値であり、また、 $D_{max}$ は最大輝度 $L_m$ となるアドレスのデータ値を一時的に入れる変数である。

【0049】ついで、得られた最大輝度 $L_m$ とピーク輝度 $L_p$ との差を求めこの差( $L_m - L_p$ )が予め決められた所定値内であるか否かにより、裏写りによる下地輝度の影響の有無を判断する(S34)。

【0050】この判断の結果、裏写りによる影響がないときには、通常の処理(輝度検出(A))、すなわち前述した(7)式により下地輝度を決定し(S35)、裏写りによる影響があると判断されたときには、前述した(2)~(6)式を用いて下地輝度を決定する(輝度検

出 (B), S 3 4)。

【0 0 5 1】以上の処理により裏写りによる影響のない正確な下地輝度の検出、決定が行われる。

【0 0 5 2】次に画像の濃度補正について説明する。

【0 0 5 3】図 7 は、原稿のあるラインを撮影したときの輝度ヒストグラムと、そのラインの下地濃度制御カーブとの関係を示す図面である。まず、求めた下地輝度を対数変換カーブを用いて下地濃度に変換する。これは、用紙など光を反射 (表示) する媒体では、人間の視覚が感じる濃淡は、その輝度ではなく濃度に比例するからである。

【0 0 5 4】この変換は、下記 (8) 式に示すように、対数変換により行われる。

$$D = -\log_{10} R \quad \cdots (8)$$

ただし、式中、D は濃度、R は輝度である。

【0 0 5 5】次に、得られた下地濃度から、それより低い濃度値のデータをすべて「0」とし、下地濃度と最大濃度値の間に一定の比例関係を持たせるように変換カーブ (γカーブとよぶ) を設定する。そして、該当する撮影ラインの全ての画像データをこのカーブに基づいて変換する。これにより下地濃度より明るいデータをすべて白 (濃度データとして「0」) にして、それより暗い画像データをリニアに再現する関係を得ることができる。

【0 0 5 6】読み取ったすべてのラインに対して同様の処理を行うことにより、下地をとばし、画像を鮮明に再現することができる。そして、裏写りが生じているラインにおいても、前述した下地輝度の検出、決定により適切な濃度制御が行われる。

【0 0 5 7】なお、読み取った画像の出力媒体として CRT など発光する表示媒体を用いた場合には、その濃淡は輝度に比例するためこの変換は不要である。

【0 0 5 8】このように本実施の形態では、裏写りの有無に関わらず、原稿の下地輝度を正確に検出できるため、原稿中の画像や文字の再現性がよく、画像品質を高めることができる。

【0 0 5 9】しかし、下地輝度を正確に検出することは、逆に、裏写り画像の濃度が濃い場合に、その裏写り画像も正確に再現してしまう結果となる。そこで、原稿中の画像の再現性より、裏写りを気にするような場合には、多少読み取り面中の画像の薄い部分がとんでもなくても裏写り画像を除去するために、前述した下地輝度検出において (7) 式のみにより下地輝度の検出をするように切り換えることとしてもよい。これにより、ユーザーがより画像の再現性を求める場合には正確な下地輝度を検出できるようにし、一方、裏写り画像を完全に除去したいような場合には、従来からある方法によって下地輝度を検出するように両者を切り換えることができるようになる。

【0 0 6 0】このような選択動作は、撮影開始前に選択するようにしてもよいし、また、予備スキャンによって

裏写りによる影響があると判断された後、どのような制御を行うかをユーザーに求めるようにしてもよい。この場合、裏写りのある場合にのみユーザーが選択すればよい。ため、撮影開始前に選択する場合より、裏写りがない場合にユーザーによる項目設定を省くことができる。

【0 0 6 1】また、裏写りがある場合に、前述した特開平 7 - 8 7 2 9 5 号公報のように表面の画像と裏写り画像とを比較し、裏面の画像を差し引くようにしてもよい。この場合、下地輝度は常に正確に検出するようにしておくことで、画像の再現性もよく、かつ、裏写りのない画像を得ることができる。

【0 0 6 2】

【発明の効果】以上説明した本発明によれば、請求項ごとに以下のような効果を奏する。

【0 0 6 3】請求項 1 記載の本発明によれば、読み取った画像のヒストグラムから得られた最大頻度ときの輝度値と最大輝度値との差から裏写りの有無を判断することとしたので、画像読み取り面を読み取ったデータから正確に裏写りの有無を判断することができる。特に見開き原稿を上方から読み取る場合のように、画像読み取り面とその裏面とで、原稿高さが異なるような場合でも正確に裏写りの有無を判断することができる。

【0 0 6 4】請求項 2 記載の本発明によれば、請求項 1 記載の構成に加え、裏写り判断手段が判断した結果により、最大頻度のときの輝度値に基づく下地輝度の決定、または最大輝度値に基づく下地輝度の決定をすることとしたので、裏写りの有無に関わらず、正確な下地輝度を得ることができ、画像の再現性がよく、画像品質を高めることができる。

【0 0 6 5】請求項 3 記載の本発明によれば、請求項 1 記載の構成に加え、裏写りのある場合には、読み取り面の画像データからその裏面の画像データを差し引くことにより裏写り画像を除去することとしたので、画像の再現性がよく、かつ裏写りのない画像を得ることができる。

【0 0 6 6】請求項 4 記載の本発明によれば、請求項 2 記載の構成に加え、最大頻度ときの輝度値に基づく下地輝度の決定、または最大輝度値に基づく下地輝度の決定を任意に選択可能としたので、裏写り画像も含めて再現性のよい画像を得たい場合と、再現性は若干抑制になっても裏写りを完全に除去したい場合とを任意に選ぶことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明を適用したブック原稿読取装置の全体構成を示す斜視図である。

【図 2】 上記装置の制御系のブロック図である。

【図 3】 輝度ヒストグラムを示す図面で、(A) は裏写りのないとき、(B) は裏写りがあるとき、(C) はさらに濃い裏写りがあるときをそれぞれ示す。

【図 4】 上記装置において、下地輝度の判断方法を説

明するための図面である。

【図 5】 上記装置の画像読み取り動作の流れを説明するためのフローチャートである。

【図 6】 上記装置の下地輝度検出動作の流れを説明するためのフローチャートである。

【図 7】 画像輝度と濃度との関係を説明するための図面である。

【符号の説明】

1…原稿台、

2…撮像カメラ部、

3…照明部、

5…測距ミラー、

6…ミラー、

7…レンズ、

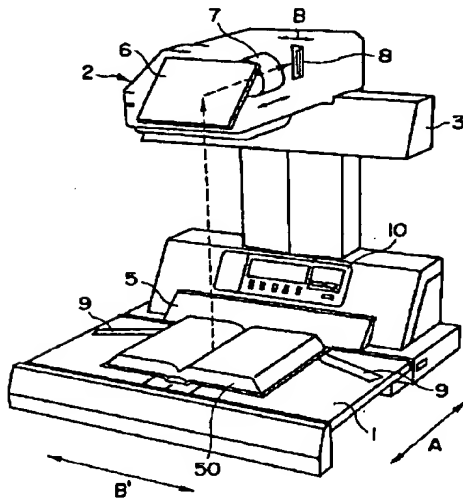
8…CCDラインセンサ、

21…CPU、

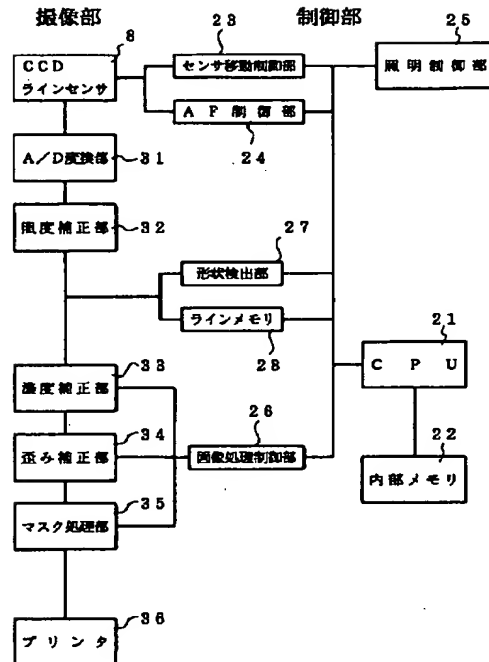
22…内部メモリ、

28…ラインメモリ。

【図 1】

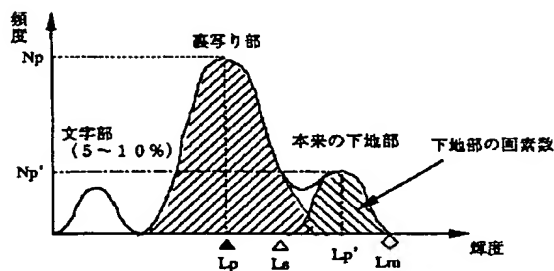


【図 2】



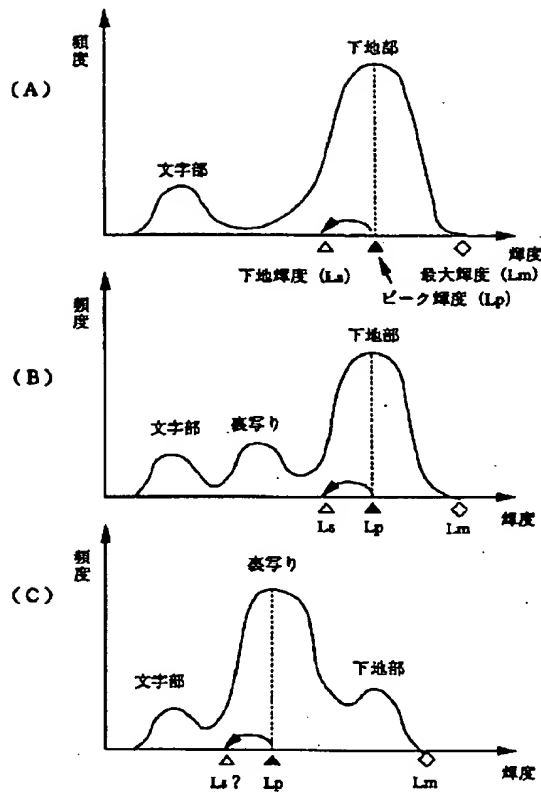
【図 4】

輝度ヒストグラム

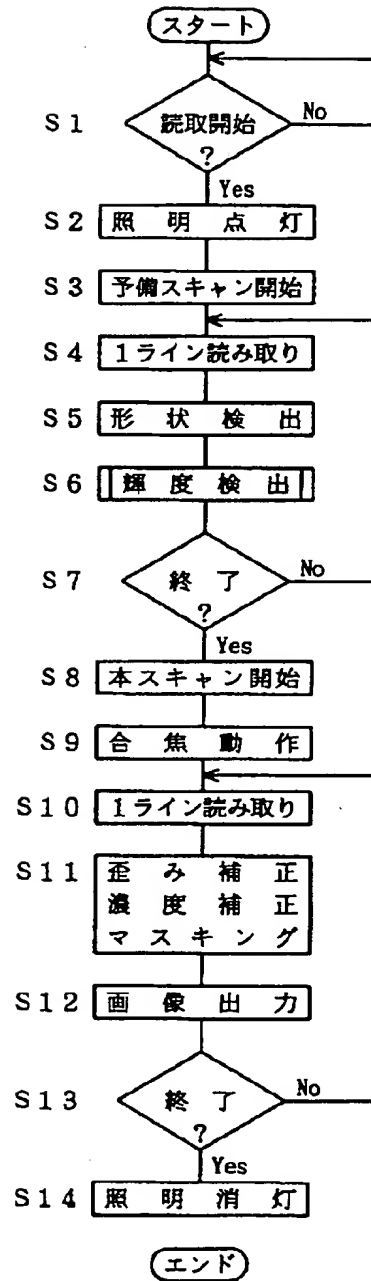




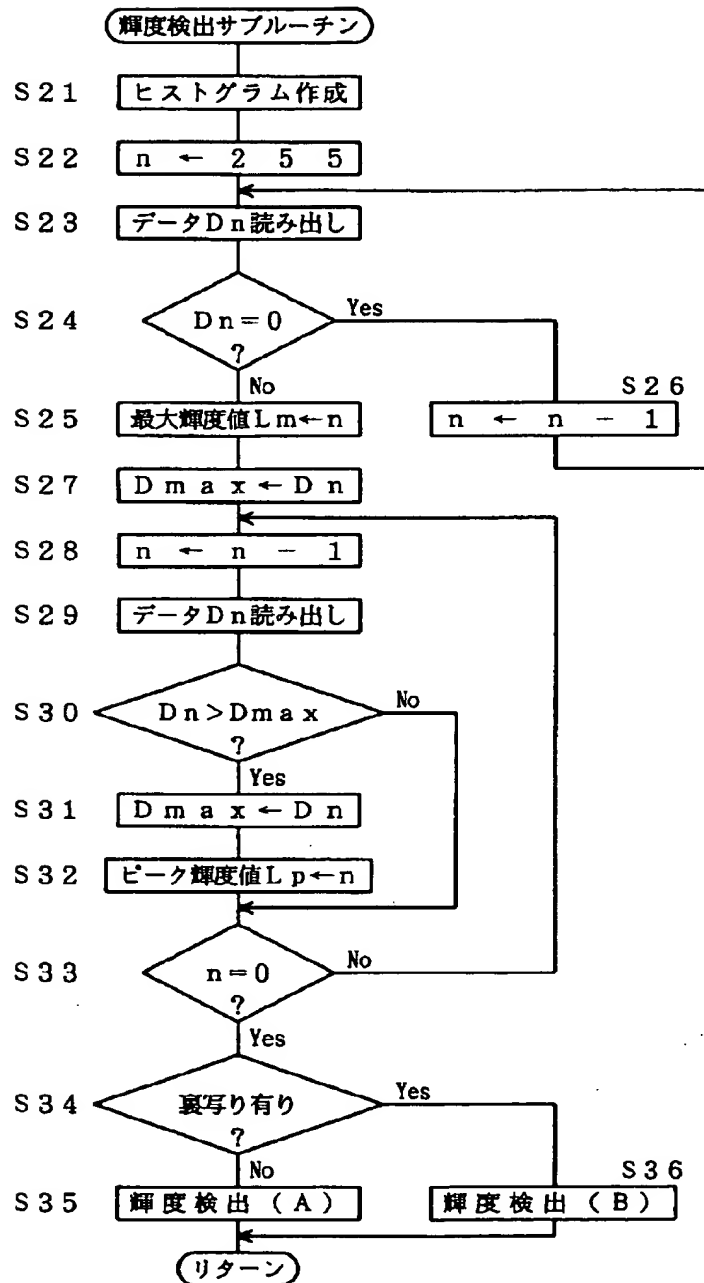
【図 3】



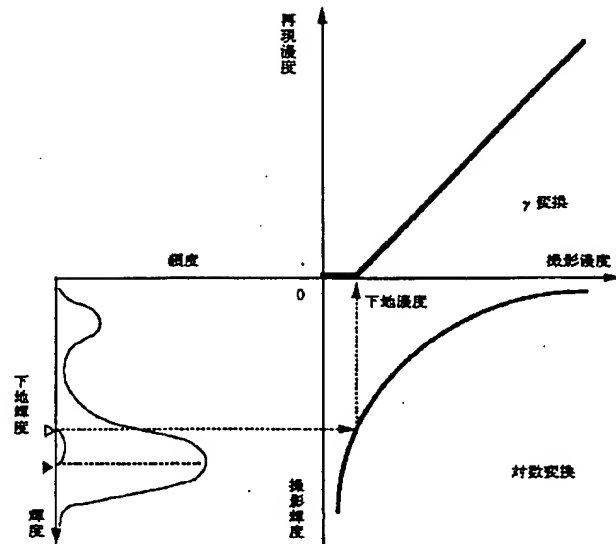
【図 5】



【図 6】



【図 7】



## 【手続補正書】

【提出日】平成10年6月30日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0002

【補正方法】変更

【補正内容】

【0002】

【従来の技術】画像読取装置の問題のひとつに、読み取る原稿の裏面にも画像がある場合に、この裏面の画像が透けて、表面の画像の読み取りの際にその画像の下地輝度を正確に判断することができず、読み取り画像を適切な濃度で表現することができなくなるという問題がある。このような裏面画像が表面に透けて見える現象を裏写りと称する。裏写りは、特に原稿の紙厚が薄い場合に発生する。そして、もし、下地輝度を誤検出すると、それを元に行っている濃度制御が不正確となり、文字が白く飛んで読めなくなるなどの不具合が生じる。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正内容】

【0004】そこで、このような不具合を解決した従来の装置として、例えば特開平7-87295号公報では、原稿の画像を読み取る面とその裏面の画像をも読み取り、読み取った裏面の画像データに一定比率を掛け合わせたものを裏面成分と仮定し、実際に画像を読み取る

面の画像データからこれらを差し引くことにより読み取り面成分のみを抽出して、正確な下地濃度を得ている。

## 【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正内容】

【0005】また、特開平5-183749号公報では、背景画素の濃度分布を正規分布とみなし、濃度ヒストグラムの最頻値 $m$ を基準として、背景の濃度範囲を求め、背景の濃度範囲の上限 $2m$ をしきい値として、このしきい値を境界として背景（下地）部分と画像部分とを分離している。

## 【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】さらに、特開平8-237485号公報では、輝度ヒストグラムをとり、ヒストグラムの最頻値周辺を下地と判定して、最頻値をとる輝度の少し低い輝度値を境界として、下地部分と画像部分とを分離している。

## 【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記各公報に記載された画像読取装置では、以下のような問題がある。まず、特開平 7 - 8 7 2 9 5 号公報に開示された装置に用いられている前述のような方法では、画像読み取り面と、その裏面との画像位置を正確に合わせて比較することが必要になる。通常の複写機のように、1 枚の用紙をプラテンガラス上に移送し、それを用紙反転機構つきの ADF（オートドキュメントフィーダ）により裏がえして読み取るようなもの場合には、用紙自体が薄く 1 枚であるため、裏面の画像は表面の画像に対して左右が反転しているのみであるため、ある特定の点に対してはほぼ同位置として比較することができる。

## 【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 8

【補正方法】変更

【補正内容】

【0 0 1 8】この発明は、任意に下地輝度の決定基準を選択するようにしたことで、ユーザーの好みに合わせて、より再現性のよい画像を得るか、多少再現性が低下しても裏写りのない画像を得るかを選択することができるようにしたものである。

## 【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 3

【補正方法】変更

【補正内容】

【0 0 2 3】図 2 は、この装置の制御系を説明するためのブロック図である。

## 【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 4

【補正方法】変更

【補正内容】

【0 0 2 4】この回路は大別して、装置各部を制御する制御部と、画像を読み取る撮像部からなる。制御部において、CPU 2 1 は、CCD ラインセンサ 8 の副走査方向への移動制御（センサ移動制御部 2 3）、ピントを合わせるための自動合焦（AF）制御（AF 制御部 2 4）、照明の点灯制御（照明制御部 2 5）、および各種画像処理のための制御（画像処理制御部 2 6）などを行う。

## 【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 5

【補正方法】変更

【補正内容】

【0 0 2 5】撮像部では、CCD ラインセンサ 8 で読み

取られた画像データが A/D 変換部 3 1 でデジタルデータに変換された後、照度補正部 3 2、濃度補正部 3 3、歪み補正部 3 4、マスク処理部 3 5 を経て、プリンタ 3 6 に出力される。

## 【手続補正 1 0】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 6

【補正方法】変更

【補正内容】

【0 0 2 6】また、A/D 変換後のデジタルデータは、予備スキャン時においては、形状検出部 2 7 とラインメモリ 2 8 に入力される。形状検出部 2 7 では、原稿面の外形境界線や測距ミラー 5 に写った画像を検出することにより、原稿サイズや原稿の高さ分布が計測され、CPU 2 1 の内部メモリ 2 2 に測高データおよび画像領域データとして記憶される。ラインメモリ 2 8 は、後述するように CCD ラインセンサ 8 の 1 ラインごとのデータからヒストグラムを作成するのに用いられる。

## 【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 7

【補正方法】変更

【補正内容】

【0 0 2 7】そして、CPU 2 1 が、得られた原稿サイズや高さ分布から原稿の歪み補正やマスク処理、およびピント合わせのためのデータを作成し、また、ヒストグラムから裏写りの有無を判断し、濃度補正データを作成する。作成された各データは本スキャン時において、原稿サイズのデータは画像処理制御部 2 6 を経て、マスク処理部 3 5 に送られ、マスク処理部 3 5 において、原稿面上の画像として必要な部分のみ出力するように不要な部分が除去される。また、高さ分布データから得られた歪み補正データは、画像処理制御部 2 6 を経て、歪み補正部 3 4 に送られ、画像の歪みが補正される。また、ピント合わせのためのデータは AF 制御部 2 4 に送られて、レンズ 7 のピント合わせに用いられる。また、濃度補正データは、画像処理制御部 2 6 を経て、濃度補正部 3 3 へ送られて、濃度補正部 3 3 において画像濃度の補正が行われる。

## 【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 9

【補正方法】変更

【補正内容】

【0 0 2 9】図 3 は、ある書籍原稿を読み取ったときのヒストグラムの例である。通常、裏写りが無い場合、そのヒストグラムは、図 3（A）に示すように、高輝度部に存在する大きな一群と、低輝度部に存在する小さな一群との双峰状になる。前者が原稿の下地部に相当し、後者が原稿上の文字などの画像に相当する。このような原

稿の場合には、最大頻度のときの輝度値（これをピーク輝度 $L_p$ と称する）を規準に、ここから少し低い輝度値を境界として下地輝度 $L_s$ に決定する。これは従来から行われている方法で、例えば特開平8-237485号公報などと同様である。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正内容】

【0030】ところが、辞書や電話帳のように紙質が薄く、かつ文字濃度が濃い場合、読み取る頁の裏側の画像が透けて見える場合（裏写り）がある。このような裏写りのある画像を読み取った時のヒストグラムが図3

(B) および図3 (C) である。このような場合、裏写りの程度が比較的低いときには、裏写り部分の輝度が図3 (B) に示すように、文字部の輝度と下地部の輝度の中間の位置に現れる。この程度であれば、下地部分の輝度がピーク輝度 $L_p$ となるため、前記したようにピーク輝度 $L_p$ から一定値低い輝度のところを下地輝度 $L_s$ に決定しても不具合は生じない。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正内容】

【0031】しかし、さらに裏写りの程度が酷くなると、図3 (C) に示すように、裏写り部分の輝度の頻度が下地部の輝度の頻度よりも多くなる。こうなると、従来の方法のようにピーク輝度 $L_p$ から一定値だけ低い輝度値を下地輝度 $L_s$ とすると、ピーク輝度 $L_p$ は下地部\*

$$\alpha = \log_{10} L_m - \log_{10} L_p = \log_{10} (L_m / L_p) \quad \dots (1d)$$

となる。一般的な用紙の場合、 $\alpha$ の値は濃度値で0.1程度であるので、上記(1d)式を変形すると、

$$L_m = 10^{\alpha} \times L_p$$

となるので、これから、前記(1)式中の $a$ の値は、 $10^{\alpha} \approx 1.26$ 前後の値になる。

【手続補正17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正内容】

【0036】一方、感度ばらつきは装置固有の値であり、輝度スケールではほぼ一定の値をとるので、これを $b$ とすると、

$$L_m = 10^{\alpha} \times L_p + b \quad \dots (1e)$$

となる。そして、この $b$ の値は、撮像センサの種類や信号処理回路の構成などにより異なるが、一般的に例えば255階調のとき、5前後の値となる。

【手続補正18】

\*分の輝度ではなく裏写り部分の輝度であるため、かなり低い輝度が下地輝度 $L_s$ ?として設定されてしまうことになり、本来必要としている下地輝度を表すことができない。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正内容】

$$【0034】L_m = a L_p + b \quad \dots (1)$$

ただし、式中、 $a$ および $b$ は定数であり、下記のように求められる。ここで、ピーク輝度 $L_p$ と最大輝度 $L_m$ との間に輝度差が生じる原因は、主に原稿下地の輝度ばらつきと、撮像センサ（本実施の形態ではCCDラインセンサ）の感度ばらつき（ノイズなど）のためである。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

【補正内容】

【0035】原稿下地の輝度ばらつきは、濃度スケールで考えると、下地濃度の大小にかかわらず一定の値をとる。仮に、下地のピーク濃度値を $D_p$ 、濃度ばらつきを $\alpha$ とすると、これらと $L_p$ 、 $L_m$ との関係は、

$$D_p = -\log_{10} L_p \quad \dots (1a)$$

$$D_p - \alpha = -\log_{10} L_m \quad \dots (1b)$$

となる。上記(1a)式および(1b)式を変形すると、

$$-\log_{10} L_p - \alpha = -\log_{10} L_m \quad \dots (1c)$$

となり、この(1c)式から $\alpha$ は、

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正内容】

【0039】また、下地部や裏写り部など、ほぼ一定の濃度を有する原稿部分から作成した単峰状のヒストグラムの総度数は、その高さ（ピーク度数）と裾の広がり（ $L_m - L_p$ ）に比例する。ここでは計算を単純化するために、ヒストグラムの形状を2等辺三角形で近似すると、総度数 $N$ は、下記(3)式で表される。

$$N = (L_m - L_p) \times N_p \quad \dots (3)$$

そして、前記(2)式および(3)式から下記(4)式および(5)式が導かれ、下記(5)式より検出したピーク輝度値とピーク度数から裏写り部に存在する総度数 $N$ を求めることができる。

$$L_p = (L_m^2 - bN) / (aN + L_m) \quad \dots (4)$$

$$N = ((aN_p - 1) \times L_p + b) \times N_p \quad \dots (5)$$

また、一般的な書籍原稿の場合、文字部分の画素数は全

体の5～10％程度であることが分かっているのので、サンプリングする画素数全体から、前記(5)式で求めた総度数Nと文字部分の画素数(全体の5～10％程度)を差し引くことにより実際の下地部における画素数が求まる。

【手続補正19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0063

【補正方法】変更

【補正内容】

【0063】請求項1記載の本発明によれば、読み取った画像のヒストグラムから得られた最大頻度のときの輝度値と最大輝度値との差から裏写りの有無を判断することとしたので、画像読み取り面を読み取ったデータから正確に裏写りの有無を判断することができる。特に見開き原稿を上方から読み取る場合のように、画像読み取り面とその裏面とで、原稿高さが異なるような場合でも正確に裏写りの有無を判断することができる。

【手続補正20】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0066

【補正方法】変更

【補正内容】

【0066】請求項4記載の本発明によれば、請求項2記載の構成に加え、最大頻度のときの輝度値に基づく下地輝度の決定、または最大輝度値に基づく下地輝度の決定を任意に選択可能としたので、裏写り画像も含めて再現性のよい画像を得たい場合と、再現性は若干犠牲になっても裏写りを完全に除去したい場合とを任意に選ぶことができる。

【手続補正21】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図5

【補正方法】変更

【補正内容】

【図5】

